

矿山地质工程勘察中存在的问题及对策

谢晨龙

额济纳旗自然资源事业发展中心 内蒙古 阿拉善盟 735400

摘要: 矿山地质工程勘察是矿产资源开发的基础性技术工作,其质量直接影响矿山开采安全与资源利用效率。本文梳理了矿山地质勘察在方案设计、现场施工、资料分析及人员装备等方面存在的主要问题,从前期准备薄弱、管理机制不健全、技术方法与矿区条件不匹配以及外部环境制约等维度剖析成因,并从优化方案设计、强化现场管控、提升资料综合分析能力及加强队伍装备建设等层面提出改进对策,为矿山地质勘察质量的系统提升提供参考。

关键词: 矿山地质工程;勘察问题;质量管控;改进对策;现场施工

引言:矿产资源开发离不开地质勘察工作的先行支撑,勘察质量的高低直接关系到矿山建设的安全基础与开采方案的合理性。当前矿山地质环境日趋复杂,传统勘察模式在方案设计、施工管控、资料分析及人员配置等方面暴露出诸多不足,制约了勘察成果的可靠性与实用性。围绕矿山地质工程勘察中存在的突出问题展开系统梳理,深入分析问题成因并提出针对性改进路径,对提升勘察工作整体水平、保障矿产资源安全有序开发具有较强的工程实用价值。

1 矿山地质工程勘察现状与技术要求

1.1 矿山地质工程勘察的基本内容

矿山地质工程勘察开展过程中,需要系统开展场地基础地质要素的全面调查工作。工作人员针对作业区域内部的地层岩性分布规律开展细致摸排,梳理区域地质构造的发育特征,精准掌握区域水文地质的整体条件^[1]。矿产资源开发作业的推进需要依托矿体基础数据支撑,勘察作业会持续摸清矿体整体赋存形态,掌握矿石品质的整体等级,完成矿产储量的精准测算工作。勘察作业会结合岩体物理力学性质完成区域工程地质岩组的科学划分,结合岩体整体结构特征完成岩体质量的综合研判。场地内部潜藏的地质安全风险需要得到全面排查,同步开展区域环境地质情况调研,为矿产开发作业的有序推进提供基础地质数据支撑。

1.2 勘察工作的技术标准与流程规范

矿山地质勘察作业按照地质调查深度划分为多个递进式作业阶段,不同作业阶段对应差异化的勘察作业深度与数据精准度管控要求。地质勘察作业实施过程中,各类勘察技术手段与作业方式具备对应的适用场景与应用范围,作业开展期间需要结合矿山场地实际地质情况完成技术方案的合理选取。整套勘察作业体系具备完善的标准化作业流程,各环节作业内容需要严格遵循行业

技术规范执行。勘察作业产生的各类原始数据与分析资料,需要按照统一规范完成整理编撰工作,保障最终交付的勘察资料具备规范性与完整性,满足矿产开发后续作业的使用需求。

1.3 矿山地质条件的复杂性特征

多数矿山作业区域的地形地貌形态具备较强的多变性,矿区海拔落差普遍在200至800米之间,部分山区矿山落差可达1500米以上,复杂的场地环境会对现场勘察作业开展形成一定制约。区域地层整体结构层次杂乱,不同类型岩层的分布状态存在明显差异,同一矿区内岩性变化种类可达8至15种,岩性指标的空间变异系数通常在0.2至0.5之间。矿山场地地下水系统构成较为繁杂,水体补给路径与排泄渠道的对应关系难以清晰界定,矿区地下水位埋深变化范围可从地表以下2米至50米不等,地下水分布规律具备较强的不确定性。多数矿产富集区域的地质构造活动相对活跃,场地内部广泛分布断层与褶皱等地质构造,断层密度在复杂矿区可达每平方公里3至5条,褶皱轴向变化频繁,进一步提升矿山地质环境的整体复杂程度,增加勘察作业的实施难度。

2 矿山地质工程勘察中存在的主要问题

2.1 勘察方案设计不合理

矿山地质勘察前期规划设计环节普遍存在诸多不合理表现。勘察网点整体布设过于稀疏,空间覆盖范围存在盲区,对矿区整体地质情况的把控力度难以达到作业标准^[2]。勘察作业开展过程中大多依托单一勘测方式开展工作,多种勘测技术的融合应用程度较低,无法从多角度全面解析矿区地质状态。勘测作业推进深度较为有限,地下深层地质结构与隐蔽地质体无法得到完整揭露,难以掌握深部地层的真实分布状态。规划设计工作多套用通用化作业模式,忽略不同矿山在地质环境与开采条件上的差异化特点,无法适配矿山专属的勘察作业

需求。

2.2 现场施工质量控制不到位

野外现场施工环节的质量管控工作存在明显疏漏。钻探施工的操作流程未能严格遵循行业规范,钻孔作业的标准化程度不足,造成岩芯完整获取的比例处于较低水平。岩土样品采集工作缺乏规范操作流程,取样点位选取与样品封存保管流程存在疏漏,采集样品无法真实反映区域地质的实际属性。原位测试工序执行标准落实不严,各类操作细节把控松散,采集的勘察数据存在偏差,整体可信程度大幅下降。野外作业期间的信息记录工作较为随意,场地地质现象与施工工况记录内容残缺,造成原始基础资料出现缺失问题。

2.3 地质资料分析与综合运用不充分

勘察作业获取的各类地质资料存在分析深度不足、利用程度较低的问题。工作人员对不同渠道收集的地质数据缺乏系统整合处理能力,海量勘察数据无法实现高效转化,资源利用整体效率偏低。地质条件推演与地质状态分析工作容易受到主观思维影响,分析结论的客观公允性难以保障。地质建模工作开展质量参差不齐,构建的三维地质模型精细度不足,地层与构造的空间展布形态还原存在偏差。最终形成的勘察成果难以对接矿山开采的整体规划,地质数据无法有效服务开采方案设计与工程布局优化工作。

2.4 专业技术人员与装备配置不足

矿山地质勘察行业存在人才储备与设备配置层面的短板问题。一线现场作业人员积累的实操经验较为匮乏,面对复杂地质环境的研判能力不足,难以精准处理各类勘察难题。现代化高精度勘察设备的配备数量存在缺口,传统作业方式占据主导地位,整体技术实施水平相对滞后。岗位工作划分模式较为粗放,从业人员掌握的技术技能较为单一,能够兼顾多领域工作的综合型人才储备稀缺。勘察全过程的技术保障体系不够完善,现场作业的技术指引工作落实不足,难以支撑高质量勘察作业的有序开展。

3 矿山地质工程勘察问题的成因分析

3.1 勘察前期准备工作薄弱

矿山地质勘察正式开展前的筹备工作整体质量偏低,对后续作业推进形成诸多不利影响。历史留存的各类地质资料收集整理工作不够细致,资料覆盖范围存在局限,可供依托的基础地质信息较为短缺。工作人员开展的现场踏勘工作流于表面,踏勘覆盖区域有限,对矿区地形特质、地质环境以及作业条件的认知不够透彻^[3]。勘察任务书编撰工作较为粗放,内容排布缺乏严谨逻辑,

关键技术指标与作业执行标准表述模糊,无法为现场作业提供清晰指引。勘察筹备阶段缺少与矿山生产职能部门充分交流,对矿山开采的实际需求把握存在偏差,造成勘察工作定位与现场生产实际出现脱节。

3.2 勘察过程管理机制不健全

矿山地质勘察作业的全过程管理体系存在明显漏洞,整体管控约束力不足。标准化质量管控体系搭建不够完善,作业开展的各个环节缺少常态化监督管控手段,过程管控处于缺失状态。各施工工序的验收管控制度落实力度不足,隐蔽性作业问题和细微施工缺陷无法及时察觉,故障排查与整改工作存在滞后性。行业内部的资料审核与交叉校验运行模式不够成熟,数据复核与内容校验的严谨性无法保障。部分勘察项目会受到工期进度的约束,施工推进阶段会压缩规范作业流程,盲目追赶施工进度,让整体勘察作业质量出现明显下滑。

3.3 技术方法与矿区条件不匹配

传统固化的勘察技术模式难以适配当下多样化的矿山地质环境。常规勘察技术的适用场景存在局限,面对结构复杂、构造发育的矿区环境,无法完成高精度、全方位的地质探查工作。行业内部新型勘察技术与智能化作业方法的普及力度不足,多数作业场景仍沿用传统老旧技术体系,技术更新迭代速度缓慢。各类勘察技术手段独立开展作业,不同技术体系之间缺少有效的联动配合模式,多维度勘察数据难以形成互补支撑。现有数据处理与地质解释技术较为滞后,处理精度和分析效率难以适配复杂矿区的勘察工作实际需要。

3.4 外部环境与客户条件制约

多数矿山所处区域的自然环境较为复杂,给勘察施工开展带来诸多客观阻碍。矿区地表地形起伏变化较大,平整规范的施工场地难以选取,各类勘察设备的布设与安置工作开展难度较高。部分矿区坐落于气候条件恶劣的区域,极端天气会大幅压缩有效施工时长,延缓整体勘察作业进度。偏远矿区的基础交通设施建设不完善,大型设备与施工物料的运输转运存在阻碍,影响施工流程的顺畅推进。部分勘察项目拨付的建设资金较为有限,作业规划阶段会被迫缩减勘察作业范围和作业工作量,难以保障勘察工作的完整度与精细度^[4]。

4 矿山地质工程勘察问题的改进对策

4.1 优化勘察方案设计

勘察方案的科学规划是提升矿山地质勘察质量的核心前提。项目启动阶段需要系统归集整理区域留存各类地质资料,全面梳理矿区地质演变与资源分布相关信息,夯实前期工作的数据基础。全面落实精细化野外踏

勘工作,细致摸排矿区地形环境、地层结构与构造发育情况,精准掌握矿区真实作业条件。结合矿区整体规模与地质复杂程度科学规划勘察网点布局,优化测点分布密度与空间分布位置,有效提升矿区整体地质条件的控制精度。作业开展过程中整合钻探物探化探等多种勘探方式,发挥不同勘察技术的技术优势,构建多元化综合勘察模式,弥补单一勘察手段的应用短板。结合矿区独特的地质条件与开采建设需求灵活调整作业规划,持续优化勘察深度与作业范围,让勘察方案高度适配矿山实际勘察建设需求。

4.2 强化现场施工质量管控

施工现场的精细化管控能够从源头保障勘察成果的精准有效。钻探施工全过程严格遵循行业标准工艺规程,规范各项施工操作细节,稳步提升岩芯采集完整程度,完整还原矿区地层的真实结构与地质特征。统一现场取样、样品转运储存及各类原位测试的操作规范,细化全流程操作标准,规避人为操作偏差引发的数据误差,保障所有勘察数据具备真实有效的应用价值。完善野外作业记录管理制度,细化各类地质现象与施工工况的记录标准,规范资料归档流程,完整留存各类原始勘察资料。搭建完善的工序验收与现场旁站监督体系,对施工全过程开展动态监管,及时排查各类施工隐患,对发现的质量问题及时开展整改处置,全面规范现场施工流程。

4.3 提升地质资料综合分析能力

地质资料的深度整合与科学分析是发挥勘察工作价值的关键举措。对野外勘探、室内试验获取的各类地质数据开展系统性融合梳理,搭建一体化综合地质信息平台,实现各类勘察数据的集中归集与高效利用。积极应用三维地质建模相关技术,依托现场实测勘察数据构建高精度地质模型,精准还原地层构造与矿体的空间分布形态,提升地质体空间展布的呈现精度。优化地质推演与地质分析的工作模式,严格依托实测数据与地质规律开展研判工作,弱化主观思维对分析工作的干扰,提升地质研判内容的客观程度。打通勘察工作与矿山设计的沟通渠道,推动勘察成果深度融入矿山开采规划与工程布局设计,建立常态化对接反馈机制,强化勘察成果的

实际应用效能。

4.4 加强技术队伍与装备建设

人才体系与设备配置升级是保障勘察工作高质量推进的基础支撑。择优配置具备丰富野外实操经验的专业技术人员,清晰划分各岗位工作内容,明确岗位职责与质量管控责任,规范岗位作业标准。持续引进现代化高精度勘察设备,更新迭代传统作业器具,全面升级现场勘察与数据采集的技术手段,适配复杂矿区的勘察作业需求。建立常态化技术培训机制,围绕新型勘察技术、数据处理方法以及现场实操技能开展系统教学,持续提升从业人员的综合业务素养^[5]。搭建专业技术顾问团队,构建完善的后方技术保障体系,为野外复杂作业场景提供持续的技术指导与难题支撑,保障勘察作业技术力量的稳定输出。

结束语

矿山地质工程勘察是一项技术性强、实施难度高的系统性工作,从前期方案设计到现场施工管控,从资料分析研判到后期成果应用,各环节紧密衔接、缺一不可。勘察方案设计的合理性直接决定后续作业的推进方向,现场施工质量的把控程度直接影响原始数据的真实程度,地质资料的综合分析深度直接关系勘察成果的应用价值,技术队伍与装备水平则是保障勘察质量持续稳定的根本依托。各环节管控措施协同配合、层层把关,方可有效提升矿山地质工程勘察的整体质量,为矿产资源的安全开发与合理利用提供坚实的地质技术支撑。

参考文献

- [1]杜晓林,刘同飞,张文青.矿山地质工程勘察中存在的问题及对策[J].中国金属通报,2023(15):219-221.
- [2]王宇.矿山工程水文地质勘察存在的问题及措施探析[J].中国金属通报,2023(1):135-137.
- [3]丁以青.矿山岩土工程地质勘察工作中常见问题及解决措施[J].中国金属通报,2022(16):162-164.
- [4]余根斌.岩土工程勘察在矿山开采中存在的问题与改进措施[J].中国金属通报,2023(5):137-139.
- [5]唐尧轩.浅析矿山岩土工程勘察存在的技术难题及解决措施[J].世界有色金属,2023(14):220-222.